

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-241520
 (43)Date of publication of application : 26.09.1990

(51)Int. Cl. B01D 53/36

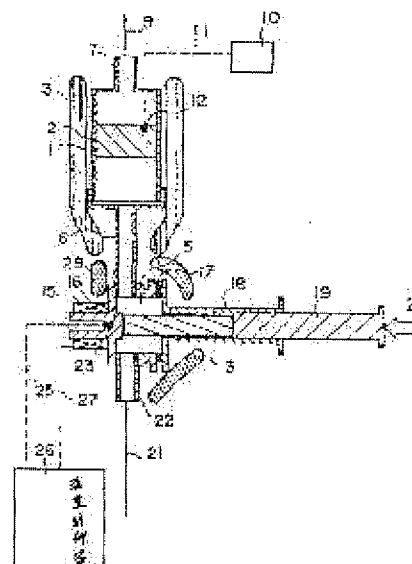
(21)Application number : 01-062105 (71)Applicant : BABCOCK HITACHI KK
 (22)Date of filing : 16.03.1989 (72)Inventor : ITO MEIJI
 NITTA MASAHIRO

(54) WASTE GAS DENITRATION APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily supply a reducing agent quantitatively to a waste gas by using a reducing agent immobilized under room temperature which is easy to be handled as compared to ammonia.

CONSTITUTION: A reducing agent is added to a waste gas containing nitrogen oxides in a flue 2 so as to make nitrogen oxides react with the reducing agent and reduce to nitrogen. At that time, a molded body 3 of a nitrogen-containing organic compound (e.g. cyanuric acid, melamine) which is a solid at room temperature and sublimates when heated is used as the reducing agent. From one end of the molded body 3, the molded body 3 is successively treated by reducing agent supplying apparatus 15-20 and supplied to a waste gas or a carrier gas flowing into a waste gas. As a result, owing to the use of reducing agent which is solid phase at room temperature and easy to be handled as compared to ammonia, quantitative supply of the agent to a waste gas becomes easy. Moreover, molten materials are not deposited and accumulated in a waste gas flue.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(J.P.)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-241520

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月26日

B 01 D 53/36

1 0 1 A

8516-4D

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全14頁)

⑮ 発明の名称 排ガス脱硝装置

⑯ 特 願 平1-62105

⑰ 出 願 平1(1989)3月16日

⑱ 発 明 者 伊 東 明 治 広島県呉市室町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内

⑲ 発 明 者 新 田 昌 弘 広島県呉市室町3番36号 バブコック日立株式会社呉研究所内

⑳ 出 願 人 バブコック日立株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 松永 孝義 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

排ガス脱硝装置

2. 特許請求の範囲

(1) 窒素酸化物を含有する排ガス煙道中に還元剤を添加し、排ガス中の窒素酸化物と反応させて窒素に還元する排ガス脱硝装置において、還元剤として窒素で固体で加熱すると昇華する含窒素有機化合物の成型物を用い、成型物の一端より順次処理して、排ガスもしくは排ガスに流入するキャリアガスに順次供給する還元剤添加供給装置を設けたことを特徴とする排ガス脱硝装置。

(2) 還元剤添加供給装置の排ガスまたはキャリアガス流れと接触する部分に、還元剤を加熱するための加熱装置を設けたことを特徴する請求項1記載の排ガス脱硝装置。

(3) 還元剤添加供給装置の排ガスまたはキャリアガス流れと接触する部分に、還元剤の成型物を粉砕させる運動体を設けることを特徴とする請求項1または2記載の排ガス脱硝装置。

(4) 密度が一であり、成型物を添加するために移動する方向と直交な方向の断面積が一である成型物からなることを特徴とする排ガス脱硝用還元剤。

(5) 各成型物の突起部と窪み部をそれぞれ他の成型物の突起部と窪み部と組合わせて複数の成型物を接続するために、一端に突起部と他端に窪み部を設けたことを特徴とする成型物からなる請求項4記載の排ガス脱硝用還元剤。

(6) 還元剤添加供給装置の還元剤固定部および移動用部材の係合部に対応する形状の係合部を設けたことを特徴とする請求項4または5記載の排ガス脱硝用還元剤。

(7) シアヌル酸もしくはメラミンからなる請求項4、5または6記載の排ガス脱硝用還元剤。

(8) 排ガス煙道に付設され窒素で固体で加熱すると昇華する含窒素有機化合物からなる窒素酸化物還元剤の成型物をその一端より順次排ガス中に順次供給する還元剤添加供給装置に還元剤供給側直後手段を、排ガス煙道中に脱硝反応温度検出

手段を、それぞれ備えた排ガス脱硝装置の制御装置において、排ガス脱硝反応温度が設定範囲内にないときまたは還元剤供給装置がその設定値以上であるときに、還元剤添加供給装置の運転を停止させる制御信号を出力する制御部を設けたことを特徴とする排ガス脱硝装置の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は排ガス脱硝装置に係り、特に窒素酸化物の還元剤として常温で固体である物質を用い、排ガスに混合するのに好適な還元剤添加供給装置を有する排ガス脱硝装置に関する。

[従来の技術]

石炭、石油などの化石燃料をエネルギー源に用いるボイラ、自動車等の排ガス中には有害な窒素酸化物が含まれ大気汚染源となっている。多量の排ガスを大気中に放出する事業用大型ボイラは大気汚染を防止するため、まず燃料方式の改善によって窒素酸化物の発生を抑制し、次いで残りの窒素酸化物を排ガス脱硝装置によって処理している。

排ガスの脱硝を遵守するためには適切な設備投資と保守人員、体制が必要であり、しかも英含ドル、西ドイツ等でアンモニアの流出事故を起こした場合、その被害は容易には回復できないものとなる。また、自動車等移動発生源の窒素酸化物をアンモニアで処理する場合、アンモニア液貯蔵のための設備が重く嵩ばるため、さらに燃料消費量が多くなり、貨物の積載量が減るという欠点もある。

アンモニアと同様の還元特性、つまり排ガス中の酸素よりも窒素酸化物と優先的に反応し窒素に転じる還元特性を有する物質として希窒素有機化合物が公知である。特に尿素、シアヌル酸は人体に無害で着火の危険性も少なく、しかも常温で固体なので保管、取り扱いがアンモニアより容易である。しかし、アンモニアの代わりに尿素、シアヌル酸を還元剤として用いる場合、別の欠点がある。つまり固体なので排ガス中に均一に分散されている窒素酸化物と反応させるには、まず、固体を気化、分散させる処置が必要である。

尿素を還元剤として使用する場合には一般に水

排ガスを少量しか発生しない自家発電、暖房用ボイラでは従来、脱硝装置まで設置する例は稀であった。ところが近年都市部における大気汚染が問題となっており、窒素酸化物排出規制が厳しく、しかも、より小型の排ガス発生源にまで適用される傾向にあり、窒素酸化物をいままですらに削減させるために小型の脱硝装置が必要となっている。排ガス脱硝装置で窒素酸化物を処理するには排ガスにアンモニアを添加し、窒素酸化物と選択的に反応させて無害な窒素に還元する方法が発電所、工場で使用されている。ところが、小型の脱硝装置でアンモニアを用いる方法は問題がある。アンモニアは刺激臭を有し、有害で空気と混合すれば爆発するので蒸発物取捕法、高圧ガス法、消滅法などの法で利用が制限されている。したがって、広大な敷地内で十分な施設と管理のもとで使用するには問題がなくとも、主に人家密集地に存在する自家発電、暖房、コージェネレーションプラントから発生する排ガス用の小型脱硝装置にアンモニアを使用するには困難を伴う。つまり官公

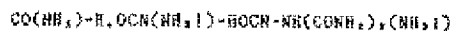
溶液として排ガス中に噴霧して蒸発させることが多く(特開昭52-40472号公報、特開昭53-63266号公報、特開昭56-79822号公報参照)、尿素粒子を容器内で加熱し蒸発させた後に排ガス流道に混合することもある(特開昭54-83878号公報参照)。しかし、本発明者等が実験した場合では尿素有直接流道に噴霧して蒸発させる場合、垂直壁面に尿素有の加熱分解生成物がしだいに堆積し、覆われるという問題があることが分かった。また、尿素有を容器内で加熱して蒸発させる場合には尿素有が加熱に伴って蒸気圧の異なる種々の熱分解生成物を作り、刻々と組成が変化するための蒸発の制御ができないという問題が生じた。

本発明者等が行った上記実験について述べる。なお、比較のために尿素有の他にシアヌル酸を用いた場合の結果も示した。

まず、尿素水溶液またはシアヌル酸水溶液を空気で共に500℃に過熱された電気炉中に導入し、これらの物質を蒸発させ、蒸発物を回収系で捕捉させた。その捕捉物の電子顕微鏡写真と捕捉物の

特開平2-241520 (3)

粉末のX線回折図形を第14図に示す。第14図の事実および粉末のX線回折図形に示すとおり、シアマル酸は、加熱気化させたのち冷却して凝結させてもシアマル酸のままであるが、尿素は他の物質に変化し、電気炉凝結等の装置に凝固に付着する融着物質を作る。なお、尿素は加熱により次式で示す反応をするものといわれている。



その他100-300°Cで $\text{CO}(\text{NHCONH}_2)_2$, $\text{NH}(\text{CONHCONH}_2)_2$, $\text{CO}(\text{NHCONHCONH}_2)_2$ 等を生成するといわれている。

シアマル酸を還元剤として使用する場合には加熱しても尿素のように溶融し分解する現象は発生せず、単に気体に昇華するだけであるので問題は少なくなる。公知例として排ガス煙道にシアマル酸の還元剤を置き、排ガスとの接触によって徐々に昇華させ排ガスに添加する方法が開示されている。

装置では取り扱いに難があり、アンモニアに代わる還元剤として提案されている尿素、シアマル酸では排ガスへの添加方法に難があった。

本発明の目的はアンモニアよりも取り扱いの容易な固体の還元剤を排ガス中の窒素酸化物に依りて定量的に排ガス中へ供給し、しかも、排ガス煙道中に溶融物が融着し、著しい固体還元剤の添加供給装置を構築するにある。

[課題を解決するための手段]

上記目的は窒素酸化物を含有する排ガス煙道中に還元剤を添加し、排ガス中の窒素酸化物と反応させて窒素に還元する排ガス脱硝装置において、還元剤として窒素で固体で加熱すると昇華する含窒素有機化合物の成型物を用い、成型物の一端より順次取逐して排ガスもしくは排ガスに混入するキャリアガスに断続供給する還元剤断続供給装置を設けた排ガス脱硝装置により達成される。

上記目的を達成するためにさらに、次のような構成を採用してもよい。すなわち、還元剤は排ガス煙道中に直接断続供給してもよいが、キャリア

ガス(ラブレノックス法、Nature 324,657-658(1938))、本発明者等が試験した結果、尿素より改善されているが依然として蒸発の制御が困難だった。つまり昇華する固体と気体の界面および昇華熱と潜熱の両方による温度分布が刻々と変化し、しかも、シアマル酸の分子が小さくなり、量が少なくなるにつれて汚染層内のガスの流れが不均一になるので、所定濃度に制御してシアマル酸を排ガスに添加するのが困難であった。

別の公知例としてシアマル酸の粒子を所定の供給装置で煙道に投入する方法が開示されているが(特開昭54-28771号公報参照)、本発明者等が試験した結果では粒径が大きい場合、落下速度が早く、しかも潜熱面が小さいため断続に昇華する固体粒子が著積され、また、粒径を小さくした場合、着床度が容易に変化するため定量供給が容易でないという欠点を有す。

[発明が解決しようとする課題]

上記記載したように、大抵の排ガス脱硝装置で還元剤として用いているアンモニアは小型の脱硝

ガス中に添加供給して、そのキャリアガスを排ガス煙道に投入させてもよい。その場合、還元剤断続供給装置の排ガスまたはキャリアガス流れと接触する部分に還元剤を加熱するための加熱装置および/または還元剤の成型物を粉砕させる運動体を設けると還元剤の昇華が容易となる。還元剤の形状は還元剤断続供給装置内に収納可能で、その一端部から排ガスまたはキャリアガス流れと接触する部分に供給し得るものならば、いかなる形状のものでよく、球状、弧状、扇状、平餅状、後援状等の形状をもつ成型物にして用いられる。また、還元剤としては、シアマル酸もしくはメラミンを用い、これらの化合物の成型物の一端に突起部と凹部に窪み部を設けておけば、各成型物の突起部および窪み部をそれぞれ他の成型物の突起部および窪み部と噛み合せて複数の成型物を接続して一体化することができる。さらに、還元剤断続供給装置の還元剤断続用および運動用駆動の係合部に対応する形状の係合部を還元剤に設けておけば成型物を固定し、または正確に移動させるこ

とができる。また、成型物の密度が均一であり、成型物を脱脂するのに移動する方向と直交な方向の断面積が均一であると移動量を制御するだけで還元剤の排ガスへの添加供給量が調節できる。

上記排ガス脱脂装置の還元剤供給量の調節は、排ガス経路に付設され密着で固体で加熱すると昇華する金属有機化合物からなる密着酸化物還元剤の成型物をその一端より順次排ガス中に添加供給する還元剤添加供給装置に還元剤供給量を検出手段を、排ガス経路中に脱脂反応温度検出手段を、それぞれ備えた排ガス脱脂装置の制御装置において、排ガス脱脂反応温度が設定範囲内にあるときまたは還元剤供給荷重がその設定値以上であるときに、還元剤添加供給装置の運転を停止させる制御信号を出力する制御器を設けた排ガス脱脂装置の制御装置により達成される。

[作用]

還元剤を密度が均一であり、成型物を脱脂するために移動する方向と直交な方向の断面積が均一である成型物に加工してその一端より経路に供給

所定位置に保持して加熱体と直接接触させ昇華熱を与えることで、昇華させることができる。加熱体の表面材質は還元剤の酸化活性を有しないものが好ましく、貴金属、遷移金属を成分に含むものは還元剤を酸化し密着酸化物を生成することがあるので好ましくない。

固体還元剤を粉化させる運動体により排ガス中に強制的に添加する方法として、表面に突起を有する回転体に接触させて粉化させ、同時にガス流中に放散させる方法も有効である。本発明者等がシスル酸を用いて試験した結果、成型物が回転体により10μ以下の粒子に粉砕されて霧状に分散した。さらにガス流の温度がシスル酸の昇華温度である360℃以上の場合には、直ちに昇華し霧が消失してガス流に混合した。

本発明では還元剤は加熱により溶融してはならず、溶融する物質では排ガス経路において、酸化もしくは粉化する前に経路内に滞留してしまう。例えば温度130℃で溶融する尿素を成型して経路に送り込むと排ガスの温度で溶融して経路内に流

すれば、成型物の機械的な移動送り速度の調節で還元剤添加速度の調節ができるので経路への固体還元剤の供給量制御が容易である。従来の固体還元剤を粉体で供給する方法では粉体が条件により固まりあるいは高粘度の凝化する流体としての挙動を示すため、所定量を正確なく供給して供給するのは容易でない。また、還元剤をガス状または液体状態で供給する場合には温度調節器の他に流量の検出器を要するが、本発明による還元剤を用いれば、成型物の密度と断面積が均一であるので成型物を機械的に移動させる送り速度だけで添加量の検出と制御が同時に可能となり、しかも、死荷が早い。さらに本発明では成型物の一端を強制的に加熱し、あるいは粉化運動体により粉化させて排ガスに添加する装置を提案しているが、これによって固体還元剤の排ガスへの添加を確実に行うことができる。

固体還元剤を排ガスまたはキャリアガス流れと接触する部分に供給する場合、排ガスからの加熱だけでは昇華熱が供給されず昇華しない場合には、

出してスケールとなる。また、還元剤添加供給装置内で蓄積した尿素は装置停止時に凝固して装置を閉塞するおそれがある。高速回転体に接触させて粉化する場合にも尿素では一部溶融するために回転体表面に付着しやすく、発生した粉も昇華熱等により大きな粒子が凝結してしまう。これに対し、昇華性を有する固体では常に固相が凝結しか存在せず液相がないので付着等に起因する不具合が生じない。

本発明に用いる還元剤として性能と入手の容易さの点からみてシスル酸あるいはメラミンが適している。いずれも350℃前後の温度で昇華する物質であり、炭素-水素結合を有しないので分解してもアルデヒド、ケトン等の二次公害物質を発生する危険性が少ない。なお、これら還元剤の純度は化学工業用材料として用いられる場合ほど要求されず、粗度さえ明確であればシスル酸とメラミンの混合物、あるいはシスル酸からメラミンに至る中間物質であるアメリン、アンメリドが混入していても還元剤として使用するに支障はな

い。

還元剤添加供給量の制御は燃料流量および窒素酸化物濃度により行われ、また、異常事態が発生したときに検え、燃料流量がその設定値以下で、排ガス脱硝反応温度が設定範囲内にないときまたは還元剤供給荷重がその設定値以上であるときに、還元剤添加供給装置の運転を停止させる制御信号を出力する。

[実施例]

以下に本発明の実施例を挙げ、さらに詳細に説明する。

(実施例1)

本発明による還元剤の粉末状炭素質物を加熱体に接触させ昇華させて排ガスに添加し、排ガスを脱硝する装置に関する実施例について、以下述べる。

第1図にその装置を示す。本装置は脱硝触媒1を充填した脱硝反応器2と棒状の還元剤3をガス化するための昇華器5からなる。脱硝反応器2内には脱硝触媒1が充填され、その入口配管6は昇華器5に接続し、出口配管7は排ガス吸引導管9に接続し

る。触媒1の型に入れ、圧力1MPaでプレスする方法を用いた。いずれも気泡を含まず、試験粒子の真密度とほぼ同じ比重を有する円柱状の固まりを得ることができた。排ガスとしてはディーゼルエンジン排ガスを500 dm^3/h の流量で吸引して用いた。この組成のディーゼルエンジン排ガスは一酸化窒素(NO)350ppm、酸素(O_2)9%を含むものである。触媒としてタタンを主成分としバナジウムとモリブデンを含む酸化物をもち空層密度120,000 h^{-1} の条件で使用した。

第1図における装置の動作について説明する。排ガスはディーゼルエンジン排ガス導管21より昇華器5内に入り還元剤3が添加される。内筒18は定速押し込み器20によって所定速度で外筒19内に押し込まれ、内筒19に接触している還元剤3も昇華用加熱板16に押し込まれ、昇華器5内で加熱されて昇華し排ガスと混合する。昇華用加熱板16は電気ヒータ15によって加熱され、昇華用加熱板温度検出端23と温度制御器26によって所定温度に維持される。昇華用加熱板16の温度を450 $^{\circ}\text{C}$ とし、昇

華器5には排ガス導管21に接続された昇華器入口配管22および脱硝反応器2の入口配管でもある配管6がそれぞれ設けられている。昇華器5の加熱板16内には昇華用加熱板温度検出端23を埋設してあり、加熱板温度信号線25を介して温度制御器26に接続されている。また、電気ヒータ15はヒータ用電力線27を介して温度制御器26に接続されている。さらに、昇華器5も加熱保温体29で包囲されている。なお、還元剤としてシアマル酸とメラミンの二種類を用いた。成型法は、試薬の粉末を径5

mmの昇華用加熱保温体29の温度を300 $^{\circ}\text{C}$ とした。次いで、排ガスは脱硝反応器2に當り脱硝触媒1と接触して脱硝される。脱硝触媒1の温度は触媒層温度検出端12の温度を温度表示器10で観察しながら脱硝反応器用加熱保温体13の加熱用電力を調節する方法で制御した。

脱硝率はディーゼル排ガス導管21と排ガス吸引導管9における排ガス中の窒素酸化物濃度を分析し、比較する方法で求めた。その結果を第2図に示すが試験した反応温度範囲においてシアマル酸、メラミン共に同様の脱硝率が得られ、400 $^{\circ}\text{C}$ から500 $^{\circ}\text{C}$ の間で80%以上の脱硝性能が得られた。なお還元剤の量としては反応に必要な量の1.5倍を用い、シアマル酸の場合、径6mmの円柱を10 mg/h の速度で供給した。

(実施例2)

本発明による還元剤の粉末状炭素質物を還元剤加熱体に接触させ粉化させて排ガスに接触した後、脱硝する装置に関する実施例について述べる。

第3図にその装置を示す。第1図における昇華

器5が粉化器39に変わった以外は第1図とはほぼ同じであるので共通部品の説明は省略する。

粉化器39内には還元剤3と当接する位置に粉化用回転体31が内蔵され、また排ガス導管21内には粉化器入口配管32が、脱硝反応器2内には脱硝反応器入口配管6が接続されている。この脱硝反応器入口配管6の中間部にはサンプルガス導管33に接続するサンプルガスノズル35が設けられている。なお、粉化器39は粉化器用加熱媒体36で保温されている。還元剤3は15,000rpmで回転する工作用ドリル先端の粉化用回転体31に接触して炭素の凸凹と衝突して粉砕、切断されたのち排ガス中に飛散する。次いで脱硝反応器2に空って脱硝される。まず、粉化用回転体31による粉化性能を試験した結果を示す。大気中で粉化用回転体31を回転させ還元剤3を接触させて得た粉末を電子顕微鏡を用い倍率1,000倍で観察した結果を第4図に示す。ノラミン、シアメル酸ともに10μ以下の粒子に粉砕されている。

次に、実施例1と同様にして脱硝性能を測定した

第6図においてディーゼルエンジン50で発生した排ガスは還元剤添加器52によって還元剤が添加されたのち、脱硝反応器53に至って脱硝され、さらに消音器55を通過して大気中へ放出される。還元剤添加器52は還元剤供給機57によって還元剤が補充され、その駆動はエンジン側歯車59より変速機58に供給される動力でなされる。脱硝速度の制御は供給速度制御器65によって行われる。従来のボイラ排ガス脱硝の制御と同じく排ガス中の窒素酸化物濃度分析値と排ガス量によって、この還元剤供給速度を制御してもよいが脱硝率が50%以下と低くて良い場合には積極的な制御は必要とされず、単にディーゼルエンジン50の回転数に比例させるだけでも十分である。

第7図に還元剤添加器52と還元剤供給機57の詳細図を示す。還元剤添加器52は排ガス煙道51に直交するように、その煙道側壁に嵌んで設けられており、この添加器52に還元剤3を供給する供給機57が設けられている。還元剤添加器52は排ガス煙道51に設けられた開口部86に嵌合する還元剤添加

結果を示す。値し、粉化用回転体31のシールが不完全で外気を吸引するため入口ガス濃度としてサンプルガスノズル35より採取したガスの濃度をを用いた。結果を第5図に示す。実施例1と同様に試験した反応温度範囲においてシアメル酸、メラミン共に同様の脱硝率が得られ、約350℃から500℃の間で80%以上の脱硝性能が得られた。

(実施例3)

本発明をディーゼルエンジン排ガス処理に適用する場合の実施例としてそのフローの一例を第6図に示す。

ディーゼルエンジン50の排ガス煙道51の途中に還元剤添加器52、熱媒53を完備した脱硝反応器54および消音器55が排ガス煙道56方向に向け、上記の順序で設けられている。還元剤添加器52には還元剤供給機57が接続して設けられており、この供給機57は変速機58により駆動され、変速機58はエンジン50側の歯車59と駆動軸60を介して駆動する変速機歯車61をもっている。変速機58は導線63を介して還元剤供給速度制御器65と接続している。

管支持具67、熱支持具67と還元剤導管69の間に挟持される断熱材70から構成される。なお、還元剤導管69には放冷板71が設けられている。また、還元剤昇導用に加熱器72を還元剤添加器52に備え付けている。該加熱器72は排ガス煙道51に臨む還元剤の先端部に接触する位置に設けられ、ヒータ73を埋設した部分と還元剤添加器支持具67および放冷板71を貫通して設けられ、内部にヒータ用電力線75を配した加熱器支持管76とからなる。なお、昇導用加熱器72の還元剤3との接触面には還元剤が鉄等の遷移金属により酸化されるのを防ぐためのアルミニウムまたは酸化アルミニウムのコーティング層77を施してある。

還元剤供給機57は還元剤移動部79と還元剤カートリッジ収納部80から構成される。還元剤移動部79のケース81は還元剤導管69に接続金具82を介して固定され、その内部に還元剤移動用ベルト83と該ベルト83の支持用ローラ85と駆動用ローラ86および該駆動用ローラ86を駆動させるためのローラ回転用歯車87が収納されている。還元剤3を介し

て、還元剤3移動用ベルト83とは反対側にある還元剤収納部80は、その内部に多数の棒状還元剤3を収納しており、その端部に還元剤押入金具89、該金具89を押圧する押えバネ90および該押えバネ90を支持するカートリッジ91が設けられている。

次に、この装置の動作を説明する。

還元剤添加部52は昇降用加熱器72で還元剤3を加熱して昇降させる形式のものであり、還元剤3は還元剤移動用ベルト83によって送道51に押し込まれ、その先端は加熱器72の加熱部とータ73で加熱されて昇降し、排ガス中の窒素酸化物の還元を行う。還元剤3が消費されると、その補充は罐倉形式のカートリッジ収納部80より行われる。つまり、還元剤移動用ベルト83と接触している還元剤3が送道51へ進んだ後の空間にカートリッジ収納部80の還元剤3が還元剤押入バネ90で押されて補充される。

(実施例4)

本発明をディーゼルエンジン排ガス処理に適用する場合の実施例として別のフローを第8図に示

109を介して還元剤貯蔵部110が建設されている。また、エンジン50部分に空気圧縮部111および空気蓄圧室112が設けられ、空気蓄圧室112と還元剤添加部52と還元剤供給機57との間にはそれぞれ燃料およびバース用空気導管113と動力用空気導管115とが接続されている。還元剤供給機57の駆動力として空気圧縮部111より発生する圧縮ガスを利用している。

還元剤供給速度の制御は燃料流量検出端100で検出された燃料使用量と窒素酸化物濃度計96で分析された排ガス中の窒素酸化物濃度で行われ、さらに、還元剤供給機57での荷重を検出する還元剤供給荷重検出端105および脱硝反応器54の温度が所定範囲内であることを検出する反応器温度検出端102からの信号によっても制御してもよい。

制御のフローを第9図に示す。この制御フローの考え方は還元剤添加供給装置を起動状態にしたのち、排ガス流量と排ガス中の窒素酸化物濃度により必要な還元剤量を演算して還元剤供給速度指令を出力するが、途中、還元剤供給機57、脱硝反

す。

第8図では第8図に示したフローにさらに、排ガス送道51中に脱硝ボイラ92が加わり、また、還元剤供給機57、脱硝反応器54の状態を放出して還元剤供給量を制御するフローが加わっている。脱硝ボイラ92はエンジン脱熱を利用して蒸気を取り出すもので、ボイラ給水導管93と発生蒸気導管95が付設されている。また、還元剤添加供給装置の制御装置としては還元剤供給速度制御部65に排ガスサンプル導管33から窒素酸化物濃度計96を経て窒素酸化物濃度信号導線97が、燃料タンク99からは燃料流量検出端100を経て、燃料流量信号導線101が、脱硝反応器54からは脱硝反応器温度検出端102を経て反応器温度信号導線103が、および還元剤供給機57からは還元剤供給荷重検出端105を経て還元剤供給荷重信号導線106がそれぞれ接続されている。

また還元剤供給速度制御部65と還元剤供給機57の間には供給速度制御信号導線107が接続されている。なお、還元剤供給機57には還元剤搬送機

54または燃料供給系に異常が発生した場合に停止状態にする制御を付加するというものである。

この制御フローを詳細に説明すると、まず、ステップ(以下Sという。)1において、燃料流量がその設定値より大きく、かつ脱硝反応器温度がその設定範囲内であると判断されると、S2で還元剤供給機57への起動指示信号が出力される。この還元剤供給機57への起動指示信号に基づき、S3で燃料流量を予め設定した式に代入して排ガス流量を算出し、S4でS3で求めた排ガス流量と窒素酸化物濃度を乗じて窒素酸化物流量を算出し、S5でS4で求めた窒素酸化物流量に予め設定した定数を乗じて還元剤供給速度を算出し、S6で還元剤供給機への還元剤供給速度信号を出力する。

ここで、燃料流量および反応器温度は常に監視されており(S7)、燃料流量がその設定値より大きく、脱硝反応器温度がその設定範囲内にあるならば、次ぎに還元剤供給荷重とその設定値との比較を行い(S8)、還元剤供給荷重がその設定値より小さいとS3に戻り、再度還元剤供給機57への

適切な還元剤供給速度を求める操作を行う。このとき、燃料流量、脱硝反応器温度または還元剤供給荷重に異常があれば、還元剤供給機57への還元剤の供給を停止する信号を出力する。すなわち、57において、燃料流量がその設定値と同じかまたは小さく、脱硝反応器温度がその設定範囲内ないと判断されたら518において還元剤供給機57への還元剤供給を停止する信号を出力する。なおこのとき、さらにディーゼルエンジン50の出力があるかないかを511で判断し、出力がなければ制御を停止し(511)、出力があれば、予め定められた数定期間の間をおき51から再び制御を開始する。また、58において、還元剤供給荷重が設定値と同じかまたはそれより大きいと、還元剤供給機57に何らかの異常があるものとして、還元剤供給機57への停止指示信号を59において出力している。

(実施例5)

この実施例5に用いる本発明の還元剤3の形状と還元剤供給機57の一例を説明する。

還元剤添加器52は排ガス流通側壁に臨んで設けられ、この添加器52に還元剤3を供給する供給機57が連設されている。排ガス流通51内にはタービン動力用空気配管136を經由して供給される圧縮空気によって回転する還元剤酸化用回転輪137が設けられ、この回転輪137には遊道51を横断する方向に回転輪139と回転輪139に支持されたタービン翼140が設けられている。また上記回転輪137回転後の圧縮空気が供給される噴射用ガス配管141が設けられ、その末端部の噴射用ノズル142は回転輪137と還元剤3の接触部に隣接した位置に配置されている。

還元剤添加器52は排ガス流通51に設けられた排ガス流通開口部58に緊入される筒体143と筒体143に支持された排ガス流通51と還元剤供給機57との仕切りとなる閉鎖自在の扉145および筒体143に直交する方向に設けられたバジ用仕切り146および蓋147とか形成されている。蓋147にはバジ用空気配管149が貫通されている。

還元剤供給機57は、添加器52の蓋147およびベ

還元剤の一例を図10に示す。棒状還元剤3の一端部には連結用の窪み130と他端部には連結用の突起131がそれぞれあり、これら窪み130と突起131を噛み合わせて複数の棒状還元剤3を一本の棒状集合体とすることができる。さらに棒状還元剤3の一側面には別の噛み合わせ用の窪み132と他の対向する側面には噛み合わせ用の突起133がそれぞれ設けられ、複数の棒状還元剤3の側面同士でつなぎ合わせた場合に一列に並び得るようにしている。別の一方の側面にはそれぞれ窪み134があり、還元剤供給機57の還元剤保持用の突起と係合して還元剤3は還元剤供給機57に保持され、また還元剤供給機57の駆動力が還元剤3に伝達されるようになっている。なお、図10図に示した還元剤3の遊道用の窪み130と突起131はくさび形となっており、一旦連結してしまうと運搬した時の移動と正確に逆方向に動かさないと離すことができない。

本実施例の還元剤3の添加器52と供給機57の詳細図を第11図に示す。

バジ仕切り146と直交して貫通する方向に設けられた還元剤移動用レール150およびこの還元剤移動用レール150と一体的に形成され、還元剤移動用レール150と直交する方向に設けられた還元剤保持用レール151、および該レール151と一体的に形成され、かつこのレール151を介して還元剤移動用レール150とは反対側に設けられた遊道移動用レール153を備えている。また、還元剤供給機57は、還元剤保持用レール151に支持された還元剤保持用帯152、遊道移動用レール153に支持される還元剤移動用遊道155および遊道駆動用の動力伝達部156をも備えている。還元剤移動用レール150遊道には該レール150を押圧することで還元剤3の移動を阻止するストッパー157が設けられている。また、還元剤保持用帯152には還元剤3の移動用の窪み部134(第10図参照)に係合する還元剤保持用突起150が設けられて、この突起150に支持されて多数の還元剤3が順次還元剤移動用レール150上に供給しうる構成となっている。なお、還元剤保持用帯152は宜いにベルト連結用突起150を

介して運送部材(図示せず)で運送されている。還元剤移動用遊底155の一部面には遊底駆動用螺旋歯161が形成されており、この歯161と噛み合う螺旋歯162が動力伝達器156中に設けられている。また螺旋歯162は同軸上の歯車163を介して駆動用歯車165により駆動される。なお、還元剤移動用遊底155内は中継状であり、還元剤3と接する先端部にある還元剤3の突起131(第10図参照)の捕獲用爪168(第13図(a)(b)参照)を開閉するための遊底爪用開閉棒166が挿入されている。また、排ガス通道51には排ガスの還元反応を促進するために配管係遊体167が巻かれている。

以上のような構成からなる還元剤添加器52および供給機57の動作について第11図、第12図および第13図を用いて説明する。

第11図に示すように還元剤3はタービン動力用空気配管136から導入される圧縮ガスによって回転する粉化用回転輪137により粉化され排ガス通道51中に飛散する。回転輪137のタービン翼140を駆動した後の圧縮空気は噴射用配管141をと

り噴射用ノズル142より通道51内に噴射され還元剤3飛散の一助となる。還元剤3は還元剤移動用遊底155で押し込まれて通道51に供給され、還元剤3の補充は還元剤保持用棒152の移動で行われる。還元剤の供給状態を第12図と第13図に示す。

第12図は還元剤供給停止状態を示し、還元剤3は排ガス通道51外に引込み、排ガス通道開口部66にある扉145は閉じている。第13図に還元剤3の供給機57の部分図を示す。第13図(a)は運転開始状態を示し、還元剤移動用遊底155は、螺旋歯162の回転に伴い図示矢印方向へ押し込まれていく。第13図(b)は還元剤3の補充開始時を示す。遊底爪用開閉棒166を遊底155側に押圧すると還元剤捕獲用爪168が開き、還元剤先端の突起131(第10図参照)と遊底155との係合を解く。同時に還元剤用ストッパー157が還元剤移動用レール150を押圧するので該レール150中の還元剤3は保持されたままである。そこで動力伝達器156との係合を解くと、還元剤移動用遊底155はフリーになり、図示矢印方向に後退出来る。次いで第

13図(c)に示すように、還元剤移動用遊底155が後退位置で停止し、還元剤保持用棒152が図示矢印方向に移動し、新しい還元剤3が前側部において、その端み139(第10図参照)が還元剤移動用レール152上の還元剤3の後端部の突起131と、新しい還元剤3の後端部においてその突起131が、還元剤移動用遊底の爪168とそれぞれ係合する。次いで第13図示(e)の状態を採ることにより、還元剤3を排ガス通道51に供給しうる。

[発明の効果]

本発明によればアンモニアに比べ取り扱いの容易な常温で固体の還元剤を用いるので、排ガス中への定量的供給が容易に行える。

また、従来の固体還元剤を粉体で供給する方法では粉体が条件により固まりあるいは嵩密度の変化する状態としての挙動を示すため、所定量を正確に供給して供給するのは容易でなく、還元剤をガス状または液体状で供給する場合には流送調節器の他に流量の検出器を要するが、本発明による密度が均一であり、成型物を添加するために移

動する方向と直交な方向の断面積が均一である棒状成型物からなる還元剤を用いれば、還元剤を機械的に移動させる送り速度の調節だけで添加量の検出と制御が同時に可能となり、しかも、応答が早い。

また、還元剤として昇華性の固体を用いるので、排ガス通道中で固体還元剤が溶融して通道を開塞させるということもない。

さらに本発明では成型物の一端を強制的に加熱し、あるいは装置に発熱を有する回転体に接触させて粉化させると還元剤の昇華が確実となる。このとき、加熱体の表面材質は還元剤の酸化腐蝕を有しないものを用いると耐久性が増す。

本発明に用いる還元剤として性能と入手の容易さの点からみてシアマル酸あるいはメラミンが適しているが、いずれも350℃前後の温度で昇華する物質であり、炭素-水素結合を有しないので分解してもアルデヒド、ケトン等の二次公害物質を発生する危険性が少ない。

また、還元剤成型物の一端に突起部と他端に図

み部を設けておけば、各成型物の突起部および窪み部をそれぞれ他の成型物の突起部および窪み部と組合わせて複数の成型物を一体化することができ、連続的に供給することができる。さらに、還元剤添加供給装置の還元剤固定用および移動用部材の係合部に対応する形状の係合部を還元剤に設けておけば成型物の保持および移動が直策になされる。

上記排ガス脱硝装置の還元剤添加供給量の制御は、排ガス脱硝反応装置が設定範囲内にあるときまたは還元剤供給荷重がその設定値以上であるときに、還元剤添加供給装置の運転を停止させる制御信号を出力する制御器を設けたので異常事態が発生したときに排ガス脱硝装置の還元剤添加供給を停止することができる。

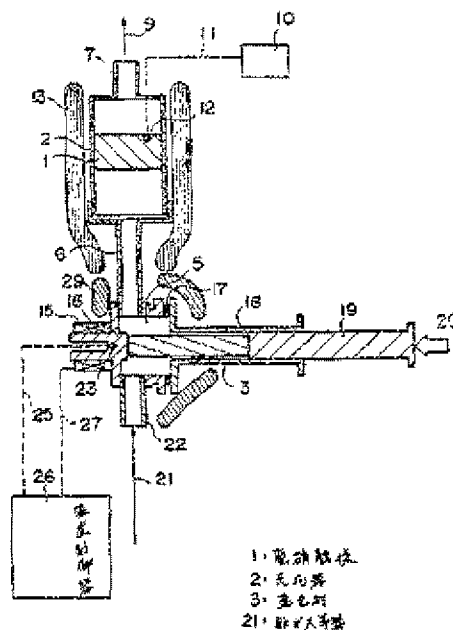
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の装置概念図、第2図は第1実施例の脱硝性能図、第3図は本発明の第2実施例の装置概念図、第4図は第2実施例の装置で粉化した還元剤粒子結晶の構造を示す電

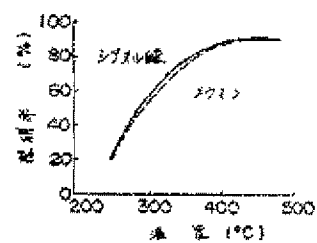
子顕微鏡写真、第5図は第2実施例の脱硝性能図、第6図はディーゼルエンジンの排ガス処理へ本発明を適用した場合の系統図、第7図は第8図の還元剤添加供給装置の詳細構造図、第8図はディーゼルエンジンの排ガス処理へ本発明を適用した場合の別の系統図、第9図は第8図に示した装置の制御系統図、第10図は本発明の排状還元剤の一例を示す外観図、第11図は第8図の還元剤添加供給装置の詳細構造図、第12図は第11図の還元剤供給装置の停止時を示した詳細構造図、第13図は第11図の還元剤供給装置の充填時を示す詳細構造図、第14図はシアマル酸と炭素の炭第一級縮合反応物の結晶の構造を示す電子顕微鏡写真とX線回折図をそれぞれ表す。

代理人 弁理士 松永幸雄 ほか1名

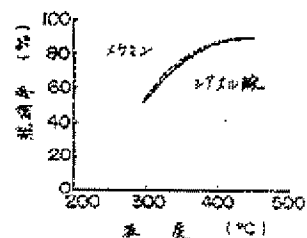
第 1 図



第 2 図

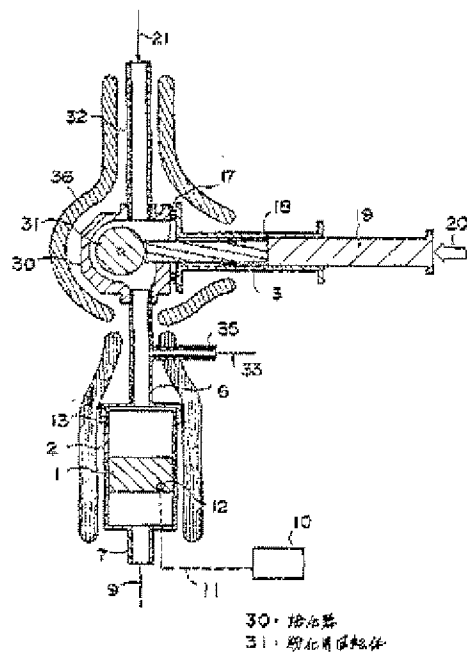


第 5 図

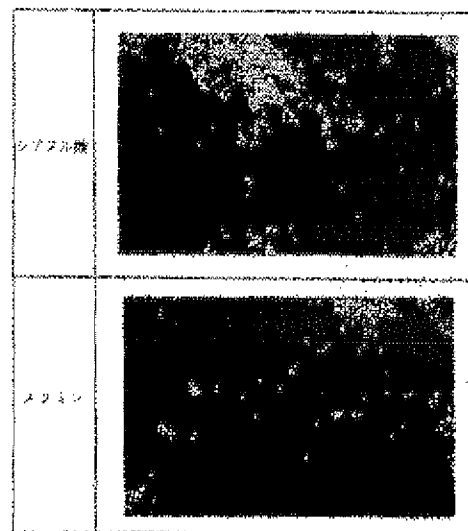


特開平2-241520(11)

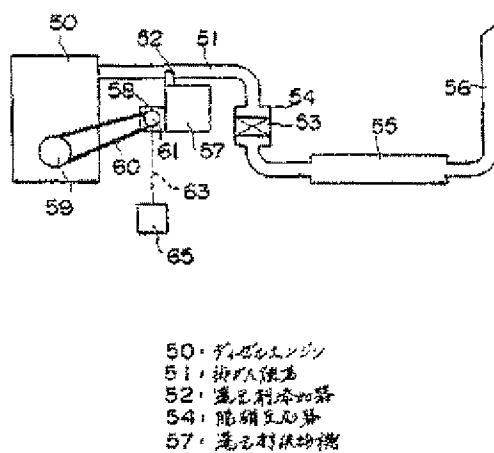
第 3 図



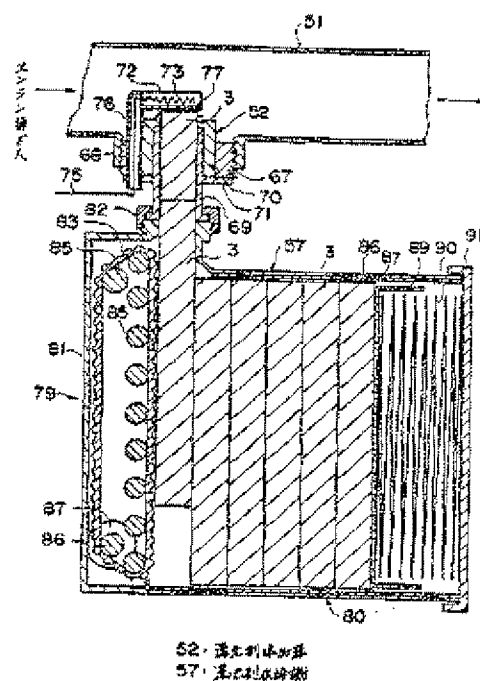
第 4 図



第 6 図

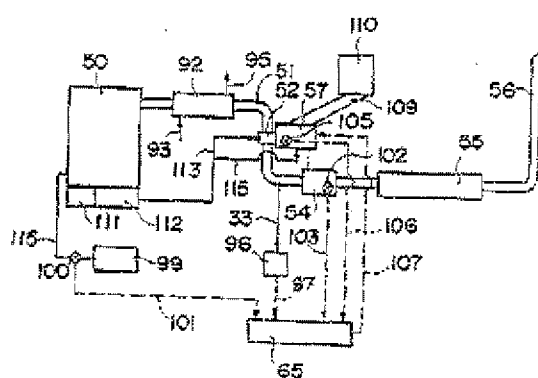


第 7 図



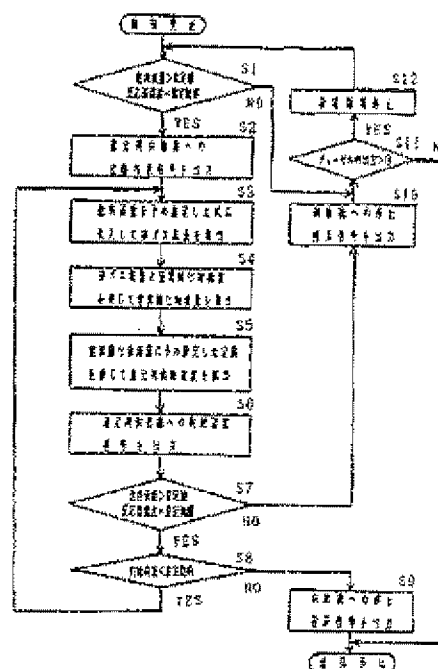
特開平2-241520(12)

第 6 図

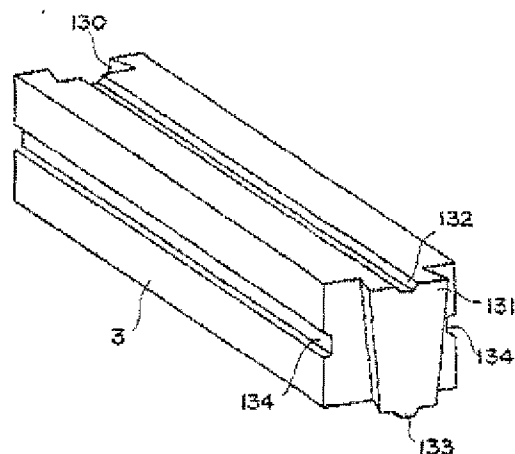


- 65: 蓋部側部係合部
96: NOx 濃度計
100: 燃料流量計
102: 圧力センサー
105: 燃料流量計

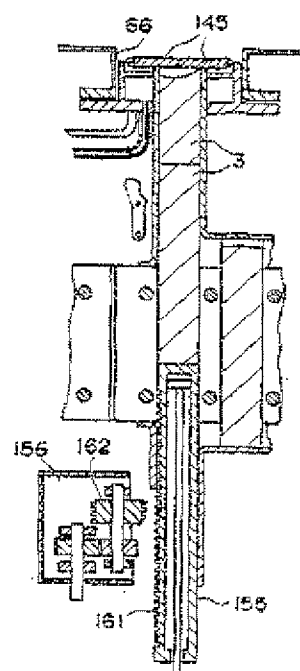
第 9 図



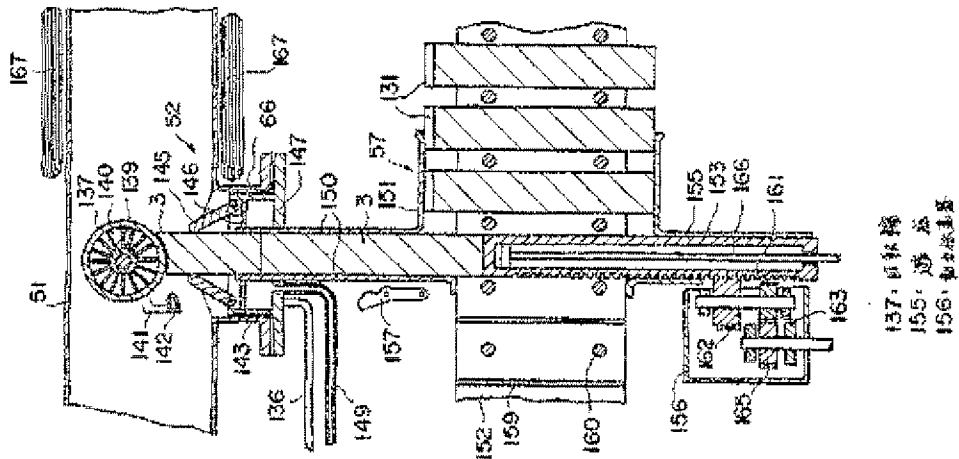
第 10 図



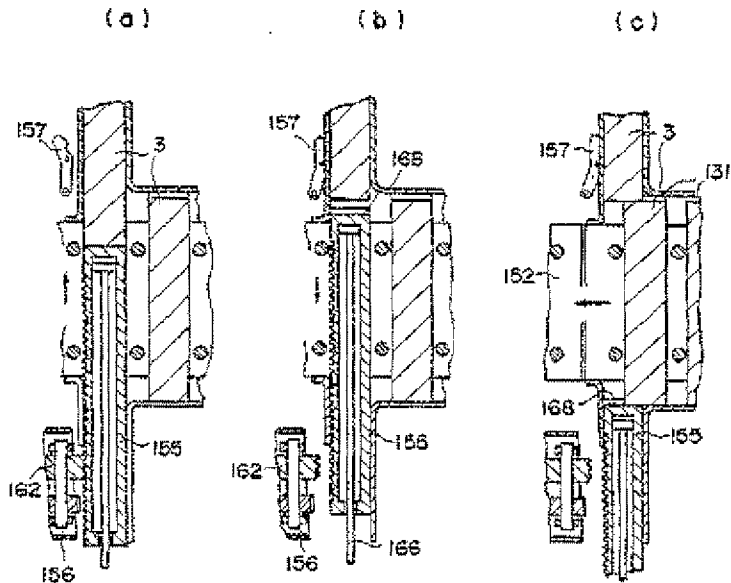
第 12 図



第11図



第13図



152、透き羽根板
167、入ッパ